

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU
STRUČNI STUDIJ ODRŽIVI RAZVOJ

ANA DAMIŠ

VEKTORIZACIJA DIJELA KATASTARSKE OPĆINE ČAKOVEC I
OBRAČUN POVRŠINA

ZAVRŠNI RAD

ČAKOVEC, 2018.

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU
STRUČNI STUDIJ ODRŽIVI RAZVOJ

ANA DAMIŠ

VEKTORIZACIJA DIJELA KATASTARSKE OPĆINE ČAKOVEC I
OBRAČUN POVRŠINA

VECTORIZATION OF A COMPONENT OF CADASTRAL
MUNICIPALITY ČAKOVEC

ZAVRŠNI RAD

MENTOR:

mag. ing. et geoinf. Lovro Gradišer, pred.

ČAKOVEC, 2018.

ZAHVALA

Želim zahvaliti svom mentoru pred. Lovri Gradišeru, koji me sa strpljenjem vodio kroz ovaj završni rad. Zahvaljujem svima koji su me hrabрили i bili uz mene tijekom studiranja na Međimurskom veleučilištu.

Ana Damiš

SAŽETAK

Prevođenje katastarskih planova iz analognog u digitalni oblik te uspostava digitalnog katastra temeljna je zadaća svake države u izgradnji učinkovitog sustava upravljanja prostornim informacijama. Kako se tehnologija razvijala, otvorile su se mnoge mogućnosti digitalizacije katastra. Zadatak je napraviti vektorizaciju analognog plana te izraditi za zadano područje digitalni plan, izraditi poligonalnu topologiju i napraviti analizu površina dobivenih ručnom ekranskom vektorizacijom. Na dobivenom digitaliziranom planu potrebno je provesti vektorizaciju grafičkog i pisanog sadržaja u skladu sa Specifikacijama za vektorizaciju katastarskih planova koji se izrađuju s CAD/GIS softverima. U drugom poglavlju opisana je povijest nastanka katastra kroz stoljeća. Opisano je koje sve vrste katastra postoje i što su te je opisan katastar zemljišta, od čega se to sastoji, koja mu je uloga te što sve izrada katastra zemljišta obuhvaća. Isto tako, opisan je katastar nekretnina, koja mu je namjena te čemu služi zemljišna knjiga i koja joj je uloga. U trećem poglavlju opisan je katastar zemljišta u 19. stoljeću te kako je nastao i koja područja obuhvaća. Četvrto poglavlje bavi se digitalizacijom analognih katastarskih planova te pogreškama koje nastaju uslijed digitalizacije. Također je u četvrtom poglavlju opisano što znači vektorizacija i kako se dijeli. U petom poglavlju opisana je namjena softvera AutoCAD MAP te čemu služe Specifikacije za vektorizaciju katastarskog plana i gdje je preuzet detaljni list 33 k.o. Čakovec. Objašnjava se i postupak vektorizacije zadanog detaljnog lista 33 k.o. Čakovec, koji su sve alati korišteni u programu AutoCAD MAP, koje su sve moguće pogreške prilikom vektoriziranja te kako se kreira upit za obračun površina. U istom je u poglavlju opisan postupak izrade topologije te koji su sve alati korišteni za topološku obradu. U šestom poglavlju uspoređuju se površine katastarskih čestica dobivenih vektorizacijom zadanog detaljnog lista 33 k.o. Čakovec s površinama službenog digitalnog katastarskog plana. U sedmom poglavlju iznosi se zaključak.

Ključne riječi: katastar, katastar zemljišta, vrste katastra, jugoslavenski katastar, digitalizacija, vektorizacija, topologija

Sadržaj

SAŽETAK

1. UVOD.....	5
2. KATASTAR KROZ POVIJEST	6
2.1. Vrste katastra	8
2.2. Katastar zemljišta.....	9
2.3. Katastar nekretnina	11
2.4. Zemljišna knjiga	12
3. KATASTAR ZEMLJIŠTA NA PODRUČJU HRVATSKE.....	13
3.1. Područje austro-ugarskog (austrijskog) katastra.....	13
3.2. Područje mađarskog katastra	15
3.3. Jugoslavenski katastar.....	16
3.4. Novi projekcijski koordinatni referentni sustav Republike Hrvatske.....	16
4. DIGITALNI KATASTAR	19
4.1. Digitalizacija i vektorizacija	19
5. VEKTORIZACIJA ANALOGNOG PLANA K.O. ČAKOVEC	22
5.1. Katastarska općina Čakovec	22
5.2. AutoCAD Map.....	23
5.3. Digitalizacija analognog plana.....	25
5.4. Vektorizacija	26
5.5. Pogreške kod vektoriziranja.....	29
5.6. Izrada topologije	30
5.7. Kreiranje upita	32
6. OBRAČUN POVRŠINA.....	33
7. ZAKLJUČAK.....	35
8. LITERATURA	36
Popis URL-ova:	36
Popis slika	36
Popis tablica.....	39
Prilog.....	40

1. UVOD

U zemljama zapadne Europe riječ „cadastre“ pojam je za popisivanje nekretnina. Već u dalekoj prošlosti započelo je evidentiranje nekretnina na što nam ukazuju mnogi povijesni dokumenti. To znači da su vrlo rano započeta mjerenja zemljišta zbog uspostave određenih evidencija. Mjerenja su započeta u starom Egiptu, zatim 1086. godine u Engleskoj, a u 18. stoljeću uspostavlja se katastar zemljišta koji je nastao u Milanu. Napoleon u 19. stoljeću naređuje pristupanje izmjeri i procjeni zemljišta.

Današnji katastar ima puno veće značenje. Katastar je upravno tijelo nadležno za održavanje katastarskih podataka o katastru nekretnina, katastru zemljišta i katastru vodova (Medić i sur. 1999).

Većina europskih razvijenih gradova uspostavila je digitalni katastar, a isto vrijedi i za Hrvatsku. Razvitkom tehnologije otvorile su se razne mogućnosti digitalizacije katastra. U samom početku digitalizirao se samo knjižni dio što je učinilo korištenje i održavanje katastarskih podataka lakšim i jednostavnijim (Jurič 2007).

Osnovni je problem izrade novih digitalnih planova što se kao osnova koriste stari planovi nastali još u vrijeme Austro-Ugarske Monarhije. Glavni je uzrok tomu nedovoljno sredstava da se provedu sustavne katastarske izmjere na osnovu kojih bi se izradili kvalitetni digitalni katastarski planovi.

Današnji su instrumenti i metode za izmjeru precizniji, stoga bi katastarske izmjere trebale biti temelj za izradu novih digitalnih katastarskih planova, a ne postupci vektorizacije.

2. KATASTAR KROZ POVIJEST

Riječ katastar može se tumačiti kroz više riječi. Dakle, riječ katastar prema nekim izvorima dolazi iz latinske riječi „capitastrum“. U doba Rimskog Carstva „capitastrum“ je bio naziv za knjige rasporeda poreza i drugih davanja od zemljišta. Katastar proizlazi i od grčke riječi „katastichon“ što označuje popis poreznih obveznika. U zemljama zapadne i srednje Europe riječ „cadastre“ je pojam za popisivanje nekretnina.

Evidentiranje nekretnina započinje u dalekoj prošlosti. Postoji mnogo povijesnih dokumenata koji pokazuju da su se vrlo rano provodila mnoga mjerenja na zemljištu zbog uspostave određenih evidencija.

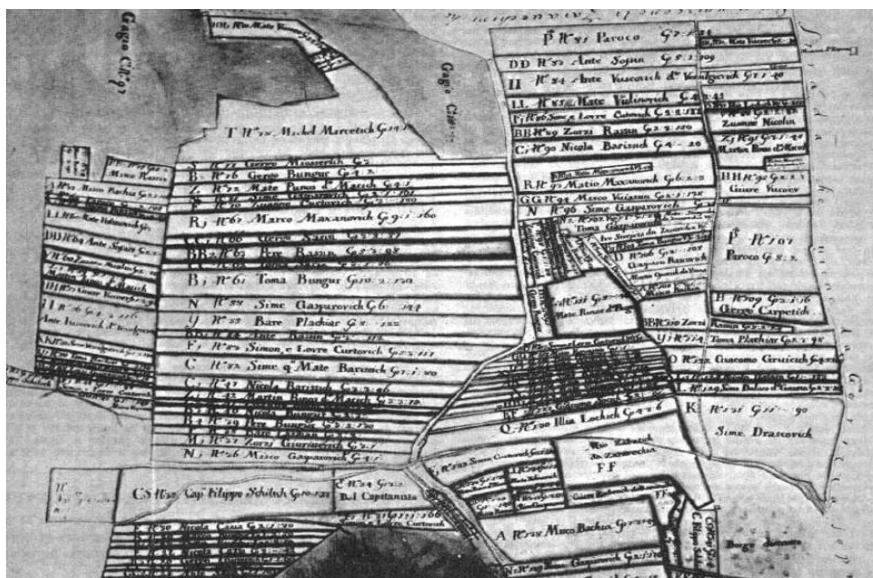
Na poručju Male Azije prema grčkom povijesničaru Herodotu, kralj Darije uveo je plaćanje poreza na prihod u osvojenim zemljama i zbog toga naredio je utvrđivanje prostorne veličine posjeda i dohodak.

U starom Egiptu rijeka Nil je izlivanjem iz svog korita poplavljivala velike površine zemljišta. Posljedice su bile gubitak između međa posjeda. Zbog poplave te gubitka međa posjeda bilo je potrebno grafički i opisno prikazati stanje prije poplave kako bi se izgubljene međe mogle ponovno uspostaviti i istovremeno utvrditi obveza na prihod od zemljišta.

Na području današnje Engleske 1086. godine zapisivalo se u posebnim knjigama ime vlasnika, površina, način korištenja, popis kmetova vezanih za posjed te broj i vrsta stoke koja se uzgajala.

Grad Milano 1714. godine uspostavlja katastar zemljišta koji se bazira na rezultatima izmjere i procjene vrijednosti prihoda. Rezultat izmjere bili su planovi mjerila 1:2000.

Prema nalogu mletačkoga namjesnika Grimanija 1756. godine napravljena je izmjera većeg područja sjeverne Dalmacije i izrađeni su planovi na kojima su prikazane čestice zemljišta. Grimanijeve mape za 56 sela čuvaju se u Državnom arhivu u Zadru (Medić i sur. 1999).



Slika 1. List Grimanijevih mapa dijela terena sela Pakoštane, Izvor: (URL 1)

Austrijski car Josip II. zbog pravilnog oporezivanja zemljišta uspostavlja katastar zemljišta na cijelom području carevine. Izmjera za uspostavu katastra izvršena je između 1785. i 1790. godine. Jozefinski katastar zbog nestručnog izvođenja nema praktične vrijednosti pa nije bio ni korišten. Slični su katastri izvedeni u Francuskoj, Pruskoj, Bavarskoj i drugim europskim zemljama krajem 18. Stoljeća, ali nisu doprinijeli željenim rezultatima.

Početkom 19. stoljeća Napoleon je naredio pristupanje izmjeri i procjeni zemljišta sa zadatkom izrade parcelarnog katastra. Izrađeni su točni i pogodni planovi čija je namjena bila da se osiguraju međe vlasništva. Napoleon je ovakvim katastrom napravio značajnu prekretnicu te su nakon njega i ostale europske države uspostavile kvalitetnije katastre.

Današnji katastar ima puno veće značenje. Uz temeljni katastar zemljišta postoji katastar vodova, šuma, lovišta, vinograda, zgrada. Svaki od ovih katastra temelji se na podacima izmjere i katastru zemljišta.

Katastar kao upravno tijelo nadležan je za održavanje katastarskih podataka o katastru nekretnina, katastru zemljišta i katastru vodova.

Katastar se sastoji od skupa grafičkih i pisanih dokumenata u kojima je prikazan broj informacija o svakoj zemljišnoj čestici te o nepokretnim objektima koji se nalaze na njoj (Medić i sur. 1999).

2.1. Vrste katastra

Katastri se po strukturi podataka i načinu na koji se prikazuju dijele na (Medić i sur. 1999):

- ❖ europski parcelarni katastar
- ❖ Thorrensov katastar
- ❖ Register of Deeds

Klasični europski parcelarni katastar uspostavljen je na osnovu obavljene izmjere i klasiranja zemljišta na području određene teritorijalne jedinice, na primjer Napoleonovog katastra. Ovaj model uspostavile su skoro sve europske zemlje tijekom 19. i 20. stoljeća.

Osnovno je obilježje europskog katastra prikaz oblika i položaj svake čestice zemljišta na planovima. Kako bi se što lakše mogla raspoznati, odnosno identificirati čestica zemljišta, ona je označena svojim brojem.

Thorrensov katastar uveli su najprije Australija i Novi Zeland te je kasnije prihvaćen i u mnogim drugim afričkim i azijskim zemljama.

Osnovno je načelo ovog katastra registracija zemljišta kojom se mora utvrditi točan opis postojećeg stanja vlasništva i drugih prava na svakom dijelu zemljišta. Opis ovakvog zemljišta potječe iz nacrtu izrađenog na osnovu izmjere jedne ili grupe čestica zemljišta koje čine nečije vlasništvo.

Register of Deeds je pregled o zemljištu i njegovom vlasništvu te drugim činjenicama vezanim za zemljište. Register of Deeds prihvaćen je u SAD-u i Kanadi. Raspolaže grafičkim i pisanim dijelom dokumentacije s time da grafički dio čine planovi na kojima su predstavljene zemljišne jedinice prema posebnom sustavu.

Register of Deeds razlikuje se od europskog parcelarnog katastra po tome što ne sadrži toliko podataka te ima drugačije oblikovanu strukturu zemljišnih jedinica u prirodi. Razlikuje se i od Thorrensovog katastra, po tome što se kod njega radi o registraciji na osnovu isprave, a ne o registraciji na osnovu naslova stjecanja, gubitka ili ograničenja nekog prava vezanog za zemljište kao kod Thorrensovog katastra (Medić i sur. 1999).

2.2. Katastar zemljišta

Dio sustava društvenog informiranja gdje se zapisuju podaci o zemljištu te i činjenice vezane za njega, naziva se katastar zemljišta. Katastar zemljišta se sastoji od: zemljišnih podataka u pogledu njihova položaja, oblika, površine, načina iskorištavanja, proizvodne sposobnosti, katastarskog prihoda i vlasnika (posjednika). Ovi navedeni podaci se obrađuju i utvrđuju te evidentiraju u katastru zemljišta u odnosu na katastarku česticu zemljišta (Medić i sur. 1999).

Katastarska čestica, odnosno parcela katastarska je prostorna jedinica. Katastarska je čestica dio područja katastarske općine koji je omeđen međama te drugim granicama koje određuju pravni odnosi na zemljištu. U katastru se vode podatci o položaju, obliku, površini, načinu uporabe, izgrađenosti i broju katastarske čestice (URL 2).

Katastar zemljišta ima višestruku svrhu. Podatci iz katastra koriste se za razne tehničke, upravne, ekonomske i statističke svrhe te za izradu zemljišnih knjiga i kao temelj za oporezivanje prihoda od zemljišta.

U početku je katastar zemljišta imao dva zadatka: reguliranje pravnih odnosa i poreznih obaveza, dok kasnije služi zahtjevima tradicionalne namjene, ali i za mnoge druge svrhe.

Katastar zemljišta mora se konstantno održavati u suglasnosti sa stanjem te prema potrebi obnavljati kako bi upotpunio svoju svrhu. Poslovi koji su vezani katastrom zemljišta su (Medić i sur. 1999):

- ❖ izrada katastra zemljišta
- ❖ održavanje izmjere i katastra zemljišta
- ❖ obnova izmjere i katastra zemljišta.

U nadležnost Državne geodetske uprave s pripadaju sljedeći poslovi: poslovi izmjere i izrade katastra zemljišta, poslovi održavanja osnovne mreže stalnih geodetskih točaka i poslovi održavanja osnove državne karte, dok u nadležnost katastarskog ureda pripadaju poslovi održavanja izmjere i katastra zemljišta.

Iz nadležnosti Državne geodetske uprave, poslovi izmjere i katastra mogu biti stručni i upravni. Pod stručne poslove ubrajaju se poslovi klasificiranja, geodetski poslovi i bonitiranje zemljišta. Pojedinačne stvari i prava te obaveze pojedinca sve do primjenjivanja mjere prisile rješavaju se na temelju javnog ovlaštenja preko upravnih poslova. Tijela uprave i ovlaštene osobe iz nadležnosti Državne geodetske uprave mogu obavljati poslove izmjere i katastra zemljišta. Iz toga proizlazi da jedino tijela uprave nadležna za katastarsko – geodetske poslove mogu obavljati upravne poslove.

Državna geodetska uprava uz geodetske poslove obavlja i sljedeće poslove (Medić i sur. 1999):

- ❖ izrađuje prijedlog srednjoročnih i godišnjih programa radova na izmjeri i katastru zemljišta
- ❖ izdaje planove i karte
- ❖ prikuplja, sređuje i arhivira originale planova, karata i ostalu izvornu dokumentaciju.

Nadzor nad ovlaštenim tvrtkama koje rade radove izmjere i katastra zemljišta provodi Državna geodetska uprava, a ako se utvrdi da se radovi ne izvode u skladu s propisima, određuje se rok u kojemu se nedostaci moraju ukloniti.

Izrada katastra zemljišta podrazumijeva (Medić i sur. 1999):

- ❖ utvrđivanje katastarske teritorijalne jedinice
- ❖ katastarsku izmjeru
- ❖ katastarsko klasiranje i bonitiranje zemljišta
- ❖ izlaganje na javni uvid podataka izmjere i katastarskog klasiranja zemljišta
- ❖ izradu katastarskog operata.

Radovi za izradu Katastra zemljišta provode se prema navedenom redoslijedu.

Svatko ima pravo uvida u podatke zemljišnog katastra, ali pod nadzorom službenika katastarskog ureda. Svatko ima pravo obaviti uvid u podatke zemljišta te iz njih dobiti izvode, ispile i preslike. Putem daljinskog uvida u podatke može se obaviti uvid u podatke katastra zemljišta. Interesi unutarnje sigurnosti i obrane zemlje, odnosno zaštite

osobnih podataka, koji se određuju posebnim propisima mogu se ograničiti uvidom u podatke. Ostvarivanje uvida u sumarne podatke za sve katastarske čestice određene osobe kao i ispis tih podataka može ostvariti osoba koja za taj uvid, tj. ispis obavezno dokaže pravni interes (URL 3).

2.3. Katastar nekretnina

Česticu zemljine površine zajedno sa svime što je s njome razmjerno spojeno na površini ili ispod nje nazivamo nekretninom (Jurič 2007).

Zemljišta su u prvom redu nekretnine po kriteriju prirodne kvalitete. To bi značilo da su to zgrade, stanovi i poslovne prostorije kao posebni dijelovi zgrada i drugi građevinski objekti. Iz toga proizlazi da se nekretninama smatraju zgrade koje su građene s namjerom da tu ostanu.

Osim zgrada, nekretninom se smatraju još bunari, bazeni, podrumi. Sve ono što je trajno ugrađeno u zgradu, npr. električne i vodovodne instalacije, instalacije za centralo grijanje ili etažno grijanje, rolete na prozorima.

Također, sve ono što je sa zemljom trajno organski vezano, kao što je trava ili drveće, smatra se nekretninom. Sami plodovi, dok se ne odvoje od matice, smatraju se nekretninama. Prema pertinenciji¹ nekretninom se smatra pokretna stvar koja služi gospodarskim svrhama nekretnine; traktor, plug, kola i dr. te ostala poljoprivredna dobra smatraju se nekretninama kao i samo dobro. Nekretninom se može smatrati neka pokretna stvar po kriteriju posebnih ciljeva zato što je propis tako odredio (URL 4).

Katastar nekretnina je zbirna dokumentacija podataka o katastru zemljišta, zgrada i drugih objekata s evidentiranim pravima na nekretninama.

Podatci katastra nekretnina osnova su za izradu zemljišnih knjiga koje vode zemljišnoknjižni sudovi. Temelj za vođenje drugih službenih očevidnika su podatci državne izmjere (URL 5).

¹ pertinencija (lat.) – u građ. pravu, (sporedna) pripadnost; stvar koja služi ekonomskoj svrsi neke druge (glavne) stvari, npr. ratarski alat

2.4. Zemljišna knjiga

Zemljišne knjige javni su i vjerodostojni registri o nekretninama i pravima na njima, osnovani i održavani na temelju katastarske izmjere, kod kojih se samim upisom prava stječu, prenose, ograničavaju ili ukidaju (Medić i sur. 1999).

Zadaća je zemljišne knjige konstruiranje i uređivanje prava i pravnih odnosa na zemljištu.

Pristup zemljišnoj knjizi ima svatko te se uz prisustvo zemljišnoknjižnog službenika mogu iz nje uzimati prijepisi i izvadci.

Vjerodostojnost zemljišne knjige znači da se upisom pruža potpun i točan prikaz cijelog pravnog stanja na izvjesnoj nekretnini.

Zemljišne knjige povjerene su sudovima, temelje se po službenoj dužnosti, ali se upisi načelno odobravaju i provode na zahtjev zainteresiranih stranaka. Zemljišna je knjiga javna ustanova koja ne služi samo zahtjevima pojedinca, već i javnopravnim zahtjevima zajednice sigurnosti pravnih odnosa na nekretninama te kao regulator kredita. Zbog svega toga zemljišna knjiga mora biti potpun prikaz imovinsko-pravnih odnosa na nekretninama što znači da u njoj moraju biti registrirane sve nekretnine i svi pravno važni odnosi obzirom na izvjesnu nekretninu.

U zemljišnu knjigu upisuju se sva zemljišta osim onih koja se upisuju u posebne knjige kao željeznice, javni kanali itd.

Zemljišna knjiga osniva se i održava na temelju katastra. Te se dvije ustanove međusobno dopunjavaju i jedna bez druge nemaju pravne važnosti. One su javni registri o nekretninama, a razlikuju se po sadržaju i svrsi upisa.

Osnovni sastavni dio zemljišne knjige je glavna knjiga jer se samo upisom u glavnu knjigu prava na nekretninama mogu steći, prenijeti, ograničiti ili ukinuti (Medić i sur. 1999).

3. KATASTAR ZEMLJIŠTA NA PODRUČJU HRVATSKE

U prošlosti su određeni dijelovi Hrvatske bili u sastavu različitih država i zbog toga se rad na uspostavljanju katastra zemljišta odvijao u različitim vremenskim razdobljima i pod različitim uvjetima te su i metode kojima je izrađivan različite.

Tako se na području Hrvatske mogu naći tri vrste izmjera (Kukavica 2002):

- ❖ grafička metoda mjerenja
- ❖ numeričke metode mjerenja
- ❖ fotogrametrijska metoda.

Katastarska izmjera na području Hrvatske obavljena je u različitim projekcijskim sustavima te se cijeli teritorij Republike Hrvatske može podijeliti s obzirom na postojeće planove (Kukavica 2002):

- ❖ austrijski katastar
- ❖ mađarski katastar
- ❖ jugoslavenski katastar.

3.1. Područje austro-ugarskog (austrijskog) katastra

Na području nekadašnje Austro-Ugarske Monarhije, odnosno na pojedinim dijelovima bivše države, danas dijelovima Hrvatske izvršene su prve izmjere Monarhije za katastarske svrhe u doba vladavine cara Josipa II., tj. u razdoblju od 1785. do 1790. godine.

Godine 1797. Dalmacija je došla pod upravu carske Austrije, u to doba snažne europske sile. Austrija je iz vojnih i poreznih pobuda ubrzo pristupila pripremama za zemljišnu izmjeru Dalmacije što je bilo prekinuto kratkotrajnom francuskom okupacijom koja je trajala od 1806. do 1813. godine. Katastarska izmjera zemljišta Dalmacije, uključujući Boku Kotorsku, trajala je od 1823. do 1839. godine.

Godine 1806. sastala se posebna komisija s ciljem proučavanja mogućnosti izvršenja detaljne izmjere i osnivanja katastra zemljišta. Komisija je predložila da se izmjera osloni na trigonometrijsku mrežu te ju izvede kao temelj izmjere. Izmjera je temeljena na trigonometrijskoj mreži 1., 2., 3. i 4. reda. Preporuka je prihvaćena i ozakonjena Carskim patentom od 23. prosinca 1817. godine. Time je određeno da se odmah krene

na izvršavanje izmjere zemljišta, uspostavljanje kultura, klasiranje zemljišta i sastavljanje katastarskog elaborata. Izmjera je na našem području počela 1818. godine te je završena 1839. (Poljanac 2000).

Područje tadašnje Austrije podijelilo se na sedam koordinatnih sustava, a naše je područje preslikano u dva (Poljanac 2000):

- ❖ sustav s ishodištem na tornju crkve sv. Stjepana u Beču – u ovaj je sustav preslikano područje Dalmacije
- ❖ sustav s ishodištem u trigonometrijskoj točki Krim kod Ljubljane – u ovaj je sustav preslikano područje Istre.



Slika 2. Koordinatni sustavi austrijske katastarske izmjere (Poljanac 2000)

3.2. Područje mađarskog katastra

U projekcijskim sustavima mađarskog katastra izrađeni su planovi za dio današnjeg teritorija Hrvatske koji je prije 1918. godine bio u mađarskom dijelu Austro-Ugarske i to na području uže Hrvatske, Slavonije i Prekomurja.

U dva koordinatna sustava izvršeno je preslikavanje sustava (Poljanac 2000):

- ❖ kloštar-ivanički sustav s ishodištem u franjevačkoj crkvi u Kloštar-Ivaniću, s geografskim koordinatama:

$$\varphi = 45^{\circ} 44' 21'' 25$$

$$\lambda = 34^{\circ} 05' 09'' 16$$

- ❖ budimpeštanski sustav s ishodištem u triangulacijskoj točki Gelerthegu u Budimpešti, s geografskim koordinatama:

$$\varphi = 47^{\circ} 29' 09'' 64$$

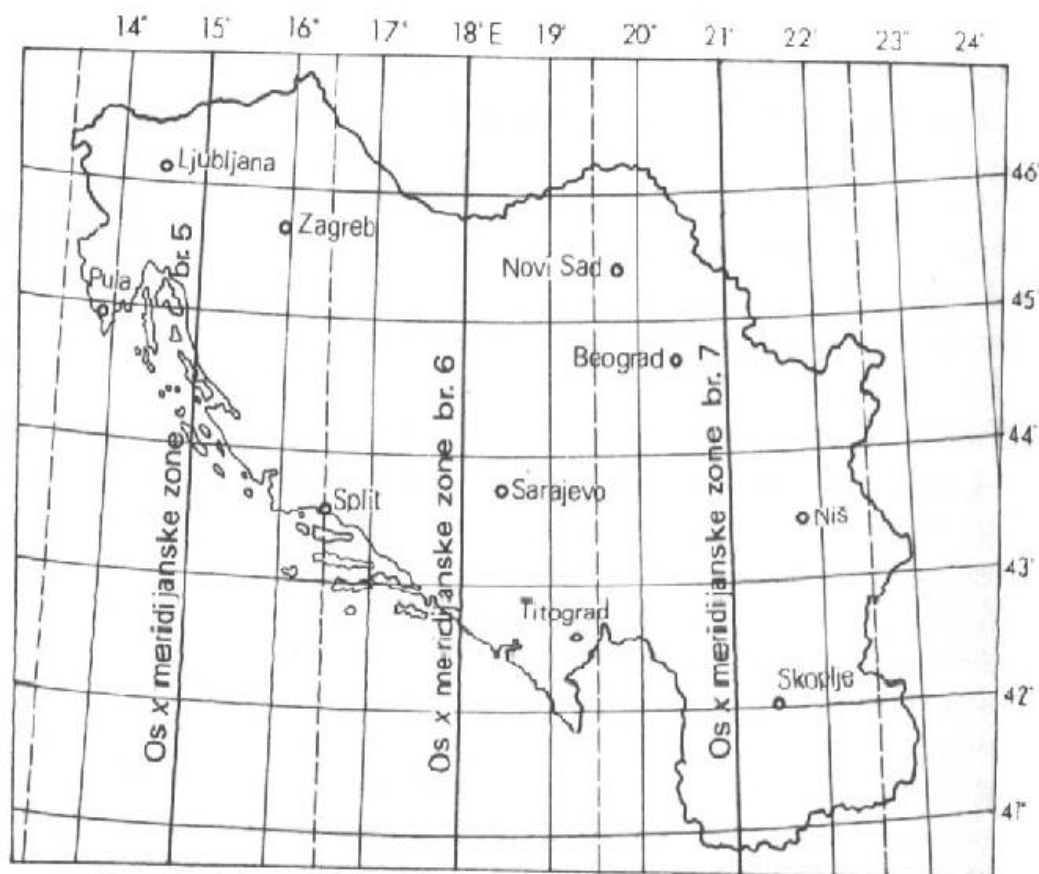
$$\lambda = 36^{\circ} 42' 53'' 57$$



Slika 3. Koordinatni sustavi mađarske katastarske izmjere (Poljanac 2000)

3.3. Jugoslavenski katastar

Godine 1929. za cijelo područje Kraljevine Jugoslavije uvedena je jedinstvena projekcija meridijanskih zona nazvana Gauss-Krügerova projekcija. To znači da su na elipsoid poprečno postavljena tri cilindra po petnaestom, osamnaestom i dvadeset i prvom meridijanu. Prema tome se naše područje preslikava u dva koordinatna sustava, a označavaju se kao peti i šesti od početnog kroz greenwichki meridijan (Poljanac 2000).

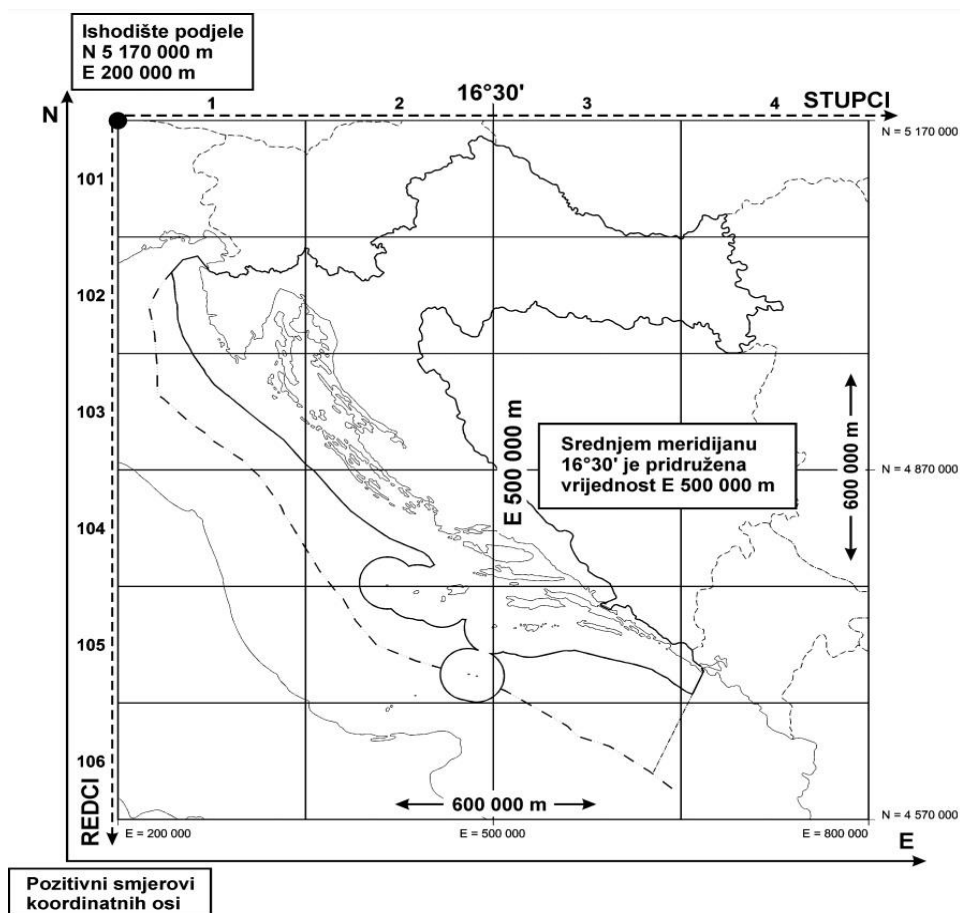


Slika 4. Koordinatni sustavi u jugoslavenskoj katastarskoj izmjeri (Poljanac 2000)

U svakom koordinatnom sustavu dodirni je meridijan os x koordinatnog sustava s pozitivnim smjerom prema sjeveru. Osi y se dodaje vrijednosti od 500 000 m da na području preslikavanja ne bude negativnih koordinata y. Prema tome, sve će koordinate y s vrijednošću manjom od ove biti zapadno, a s većom istočno od osi x. Ovom razdiobom koordinatnog sustava na zone i kolone dobivamo temeljne triangulacijske listove dimenzija 22,5 x 15,0 km, a dijele se na detaljne listove u ovisnosti o mjerilu u kojem je izmjera na nekom dijelu kartirana (Poljanac 2000).

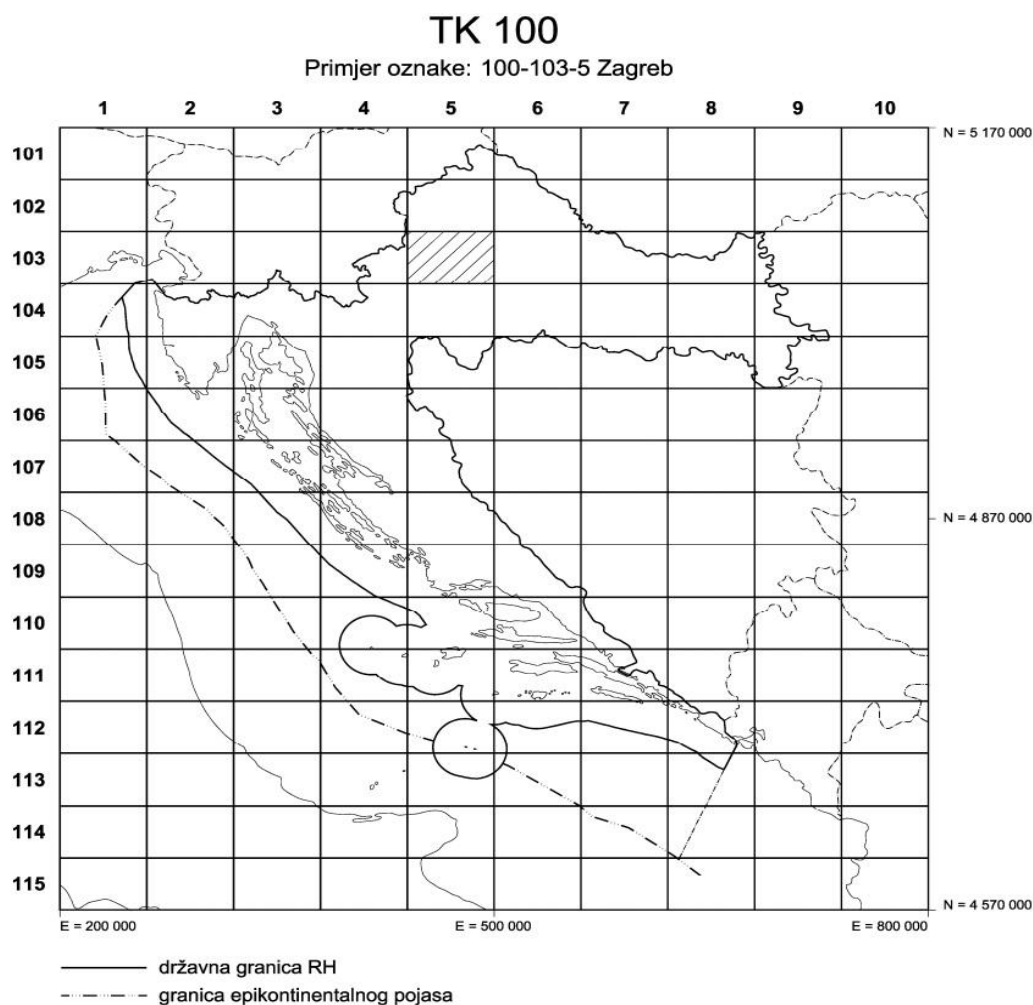
3.4. Novi projekcijski koordinatni referentni sustav Republike Hrvatske

Od 4. kolovoza 2004. godine, odlukom Vlade Republike Hrvatske, Hrvatski je terestrički referentni sustav za epohu 1995. - 55 (skraćeno HTRS96) uveden za novi službeni položajni referentni koordinatni sustav. Za potrebe državne kartografije za mjerila krupnija od 1 : 500 000 usvojen je koordinatni sustav poprečne Mercatorove (Gaus-Krügerove) projekcije (eng. *Transverse Mercator Projection*) – skraćeno HTRS96/TM. U ravninu projekcije po zakonitostima poprečne Mercatorove projekcije zasnovan je projekcijski referentni sustav na preslikavanju elipsoida (eng. *Geodetic Reference System 1980*) (GRS80). U jednu zonu dimenzija 600 km x 600 km preslikava se teritorij Republike Hrvatske (URL 6). Središnji se meridijan $16^{\circ} 30'$ u HTRS96/TM projekciji preslikava u pravac. On dijeli cijelo područje podjele na listove na dva dijela. Da se ne bi koristile negativne koordinate, projekciji središnjeg meridijana pridružena je vrijednost E 500 000 m. Linearno mjerilo iznosi 0,9999 (URL 7).



Slika 5. Osnova podjele na listove (HTRS96/TM), Izvor: (URL 8)

Projekcijski koordinatni sustav HTRS96/TM popraćen je podjelom na listove karata službenih kartografskih i katastarskih mjerila Republike Hrvatske. Koriste se kontinuirane vizualizacije, podjela na listove i označavaju se listovi nomenklaturom². Pregledan odnos listova u različitim mjerilima daje nam hijerarhijska veza listova u različitim mjerila. Cijeli broj listova krupnijeg mjerila u listu sitnijeg mjerila, nalazi se pri hijerarhijskim vezama. Definirana je s obzirom na tematsko grupiranje proizvoda i njihov povijesni razvoj u republici Hrvatskoj hijerarhijska podjela na listove. Za mjerila 1:250 000, 1:100 000 i 1:50 000 podjela na listove dobiva se dijeljenjem cijelog područja na listove. Ostala mjerila se dobiju na temelju podjele za mjerilo 1:50 000 (URL 7) .



Slika 6. Podjela na listove mjerila 1 : 100 000, Izvor: (URL 8)

² Nomenklatura - (lat. *nomenclatura*: popis imena), sustav označivanja imenima koji se upotrebljava u nekoj znanosti, tehnici itd.

4. DIGITALNI KATASTAR

Prevođenje katastarskih planova iz analognog u digitalni oblik te uspostava digitalnog katastra temeljna je zadaća svake države u izgradnji učinkovitog sustava upravljanja prostornim informacijama (URL 19).

Razvojem tehnologije otvorile su se mnoge mogućnosti digitalizacije katastra. U samom početku digitalizirao se samo knjižni dio što se pokazalo lakšim i jednostavnijim za njegovo održavanje i korištenje. Kasnije, uvođenjem popularnog CAD sustava, i tehnički se dio katastra sve više prevodio u digitalni oblik. Ovakav je model pokazao brojne nedostatke vezane uz redukciju podataka, probleme proizvođačkih standarda i dr.

Rješenje u kojemu će biti objedinjeni alfanumerički i grafički dijelovi katastra jedinstvena je zajednička baza podataka. Baš je takva baza podataka s podacima o nekretninama digitalni katastar. Karakteristike baze podataka su neovisnost o mjerilu, prikaz neovisan o podjeli na listove, veza mora biti ostvariva s drugim bazama podataka preko broja katastarske čestice te mora biti fleksibilna. Jedinstveni sustav s mogućim održavanjem i trajnim poboljšavanjem je digitalni katastarski operat. Digitalni katastarski operat sastoji se od knjižnog dijela, tehničkog dijela i relacijske baze s opisima podataka te od prostornih podataka spremljenih u dgn, dwg ili dxf formatu (Jurič 2007).

4.1. Digitalizacija i vektorizacija

Način kojim se analogni grafički podatci pretvaraju u digitalni oblik naziva se digitalizacija.

Digitalizacija može biti (Kukavica 2002):

- ❖ ručna, odnosno vektorska digitalizacija – obavlja se primjenom digitalizatora
- ❖ automatska, odnosno rasterska digitalizacija – obavlja se primjenom automatskih digitalizatora, tj. skenera.

Grafički se izvornik kod ručne digitalizacije postavlja i fiksira na radnu plohu digitalizatora te se pokazivač (kursor) poklapa s nizom karakterističnih točaka nekog objekta čije ga koordinate definiraju u digitalnom obliku. U geometrijskom smislu mogu se pridružiti i odgovarajući atributi objektima koji definiraju grafički prikaz, a

koji su osobito bitni zbog klasifikacije samih objekata. Ovakav postupak digitalizacije zove se vektorska digitalizacija (Rožić 1996).

Osim pretvorbe grafičkih podataka u digitalni oblik, često je neophodna pretvorba rasterskih podataka u vektorski oblik, u okruženju grafičkog računalnog sustava. Postoje dvije transformacijske metode podataka:

- ❖ rasteriziranje – oblikovanje vektorskih podataka u rasterski oblik
- ❖ vektoriziranje – oblikovanje rasterskih podataka u vektorski oblik.

Znatno jednostavniji postupak od rasteriziranja je vektoriziranje te je na zadovoljavajući način riješen u različitim programskim sustavima. Pretvorba u raster uobičajeni je postupak koji računalno automatski obavlja jer grafički izlazne jedinice kao što su monitor i printer rade u rasterskom modu rada.

Računalo rasterski grafički prikaz razumije kao skup slikovnih elemenata bez mogućnosti razumijevanja njihovog međusobnog odnosa i odnosa njihova sadržaja. Zato je jako bitno računalu definirati mogućnost „razumijevanja“ i uočavanja geometrijskih struktura (Kukavica 2002).

Vektorizacija se dijeli na:

- ❖ ručnu (ekranska)
- ❖ poluautomatsku
- ❖ automatsku.



Slika 7. Vektorizacija, Izvor: (URL 9)

Na određeni način ručna se vektorizacija podudara s postupkom klasičnog ručnog digitaliziranja. Koordinate karakterističnih točaka određuju se vođenjem pokazivača (kursora) te ih programski sustav pretvara iz rasterskog koordinatnog sustava u vektorske koordinate. Tako se definiraju vektori (linije). Budući da se može na ekranu prikaz povećati, ovaj postupak daje bolju točnost od vektorizacije pomoću digitalizatora ručne digitalizacije. (Kukavica 2002).



Slika 8. Vektorizacija katastarskog plana, Izvor: (URL 9)

Skeniranjem dobivenih rasterskih grafičkih prikaza obavlja se poluautomatska vektorizacija koja je olakšana posebnim programskim sustavom. Sustavi mogu automatski vektorizirati linije koje su rasterski definirane između čvorova dok stručnjak mora intervenirati u sjecištima linija (Kukavica 2002).



Slika 9. Digitalizacija,

Izvor: (URL 9)



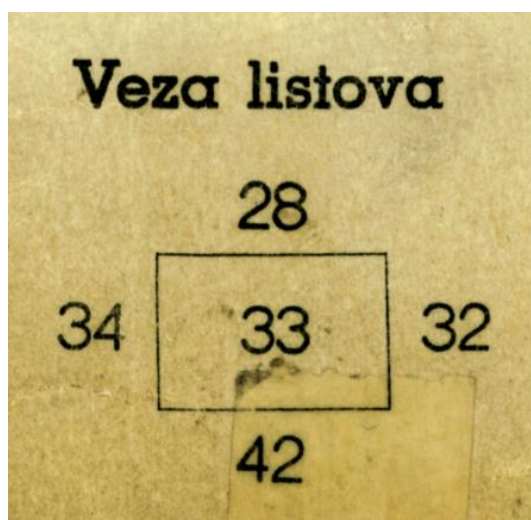
Slika 10. Digitalizacija – digitalizator,

Izvor: (URL 9)

5. VEKTORIZACIJA ANALOGNOG PLANA K.O. ČAKOVEC

U sklopu završnog rada potrebno je izvršiti digitalizaciju analognog plana dijela katastarske općine Čakovec. Na dobivenom digitaliziranom planu potrebno je provesti vektorizaciju grafičkog i pisanog sadržaja u skladu sa Specifikacijama za vektorizaciju katastarskih planova koji se izrađuju s CAD/GIS softverima. Nakon vektorizacije potrebno je izraditi površinsku topologiju za vektorizirane katastarske čestice te tako dobivene površine usporediti sa službenim podacima katastra.

Prevođenje katastarskog plana u digitalni oblik proveden je postupkom ekranske vektorizacije. Kao podloga za vektorizaciju korišten je detaljni list 33 katastarskog plana k.o. Čakovec u mjerilu 1 : 1000. Detaljni list 33 k.o. Čakovec izrađen je krajem 20. stoljeća u Zagrebu, u birou za geodetske radove i projektiranje niskogradnji. Na detaljni list 33 vežu se listovi 28, 34, 32 i 42 (Slika 11.).



Slika 11. Redoslijed listova, Izvor:autorica

5.1. Katastarska općina Čakovec

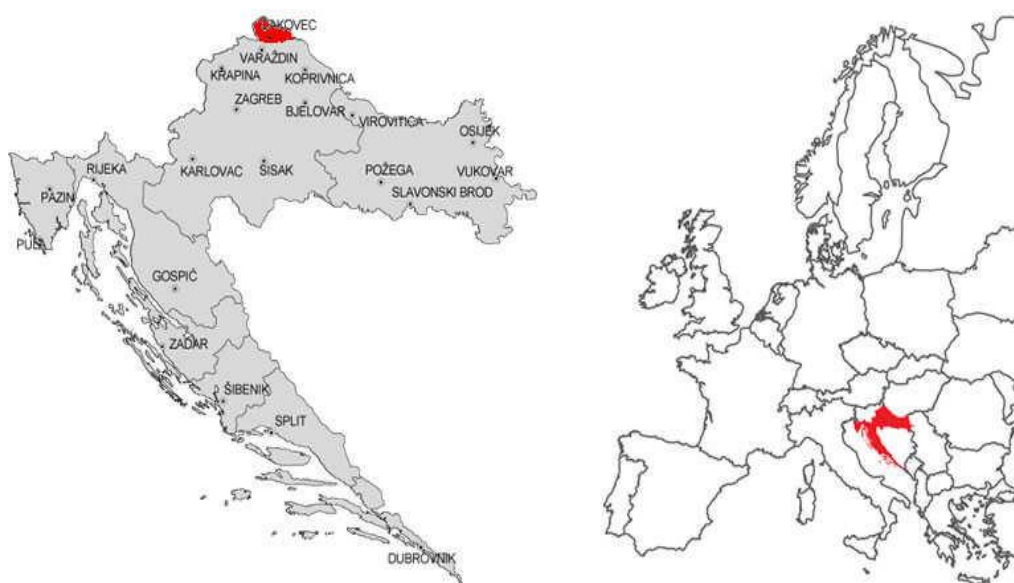
Čakovec je grad u sjevernoj Hrvatskoj te ujedno i sjedište Međimurske županije, regije koja se nalazi između rijeka Mure i Drave. Prema stanju iz 2013. godine grad Čakovec sastoji se od 14 naselja. Sa svih 14 naselja broji 27 820 stanovnika, a sam grad broji 15 147 stanovnika (prema popisu stanovništva 2011. godine). Grad leži na 164 m nadmorske visine (URL 10).

Tablica 1. Položaj grada Čakovca

POLOŽAJ GRADA ČAKOVCA	
Zemljopisna širina	46,38 sjever
Zemljopisna dužina	16,43 istok
Nadmorska visina	164 m

Izvor: autorica

Čakovec je ekonomsko, kulturno, gospodarsko i upravno središte Međimurske županije. Privreda grada zasnovana je na metaloprerađivačkoj industriji, industriji obuće, tekstilnoj industriji, proizvodnji hrane, drvoprerađivačkoj industriji, graditeljstvu i obrtništvu (URL 10).

**Slika 12.** Položaj grada Čakovca, Izvor: (URL 11)

Prvo naselje na današnjem području Čakovca izgradili su Rimljani pod nazivom Aquama, a služilo je kao utvrda za vojne potrebe. U 13. stoljeću Čakovec dobiva ime po grofu Dimitriju Csakyiju (Čakiju) koji je podigao utvrdi „Čakov turen“. Kao utvrđeni grad Čakovec se spominje godine 1333. u ispravi kralja Roberta. Sredinom 19. stoljeća grad Čakovec proglašen je slobodnim kraljevskim gradom (URL 12).

5.2. AutoCAD Map

AutoCAD (eng. *Computer-aided Design*) program je široke univerzalne namjene koji zamjenjuje klasično projektiranje na papiru, odnosno podržava dvodimenzionalno projektiranje i 3D modeliranje. Ovaj program primjenjuje se na području strojogradnje, građevinarstva, arhitekture, kartografije, geodezije, elektronike itd. (URL 13).

AutoCAD MAP 3D softver je za kartiranje i GIS (eng. *Geographic information system*)³ analize. Softver sadrži Autocad, dakle njegovu kompletnu funkcionalnost, te GIS alate koji su potrebni za kreiranje karata i geografskih informacija. Primjenjuje se na području urbanizma, prostornog uređenja, infrastrukturne i komunalne djelatnosti te geodezije (URL 14).

GIS je prije svega alat koji služi kao sustav za upravljanje prostornim podacima i njima pridruženim osobinama. Dakle, to je računalni sustav koji je sposoban za integriranje, spremanje, uređivanje, analiziranje i prikazivanje geografskih informacija. GIS kao alat preko „pametne karte“ dopušta korisnicima stvaranje interaktivnih upitnika (odnosno istraživanja koja stvara korisnik) te analiziranje prostornih informacija i uređivanje podataka. Podatci koji se unose u GIS, pomoću digitalnih podataka predstavljaju objekte u stvarnom svijetu (ceste, upotrebu zemljišta). Objekti u stvarnom svijetu mogu se podijeliti na zasebne objekte (kuće) i neprekinuta polja (količina oborina ili visina). Za ovu podjelu postoje dvije široke metode korištene za spremanje podataka u GIS-u: rasterska te vektorska metoda (URL 15).



Slika 13. Prikaz slike pri otvaranju programa

Izvor: (URL 16)



Slika 14. Logo AutoCAD,

Izvor: (URL 17)

³ GIS (engl. *Geographic information system*) - Geografski informacijski sustav

5.3. Digitalizacija analognog plana

Detaljni list 33 k.o. Čakovec preuzet je u područnom uredu za katastar Čakovec te ga je bilo potrebno skenirati. Analogni plan digitaliziran je pomoću skenera Canon image PROGRAF iPF9000S te je tako dobivena slika detaljnog lista u formatu TIFF (eng. *Tag Image File Format*).

Tablica 2. Tehničke specifikacije skenera image PROGRAF iPF9000

Vrsta pisača	60" pisač velikog formata - ink- jet- boja
Proizvođač	canon
Paleta boja	12-tinta- plava,zelena, siva, plava-cijan,foto cijan, purpurnocrvena, foto purpurnocrvena ,žuta, regularna crna, mat crna
Konfiguracija mlazince	12 x 2560
Veličina kapljice tinte	4 pikolitara
Konfiguracija spremnika s tintom	12 individualnih tintnih spremnika: 6 boja po pisaču glave; dvojne glave zamijenjive
Tehnologija	ink-jet
Tip tinte	canon LUCIA tintni pigment
Sučelje	USB, LAN
Značajke pisača	bezograničeno printanje
Tip	pisač velikog formata

Izvor: autorica

Skener je dizajniran za brzu i naprednu proizvodnju slike. Sadrži sustav dvostruke glave s finom tehnologijom i tvrdi disk veličine 40 GB. Jedan čip optimizira sposobnost skenera i ubrzava obradu dok ispisne glave daju glatke, ali lijepe gradacije pri svakom ispisu. Ovaj je skener dobar za visoko kvalitetne ispise (URL 18).



Slika 15. Skener Canon image PROGRAF iPF9000, Izvor: (URL 20)

5.4. Vektorizacija

Prije početka vektorizacije potrebno je kreirati određene slojeve (eng. *Layer*) sukladno specifikacijama za vektorizaciju katastarskih planova.

Namjera Specifikacije za vektorizaciju katastarskih planova je standardizacija vektorizacije te povećanje kvalitete izvornih numeričkih podataka (URL 21). Specifikacije se odnose na (URL 21):

- ❖ prevođenje analognih planova u vektorski oblik
- ❖ rekonstrukciju katastarskih planova iz originalnih podataka izmjere
- ❖ standardiziranje strukture već vektoriziranih planova
- ❖ izradu digitalnog katastarskog plana kod nove izmjere ili tehničke reambulacije⁴



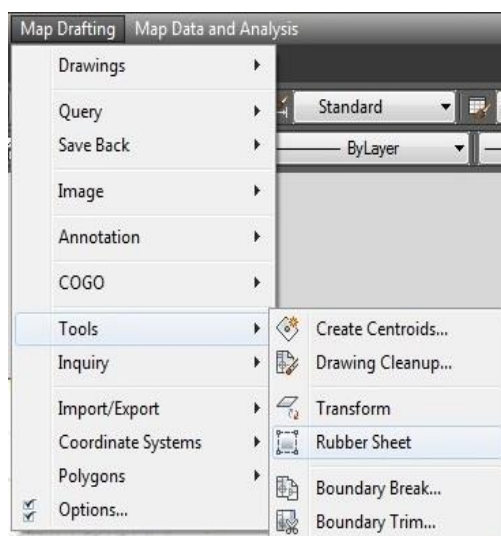
Slika 16. Layeri kreirani prema specifikacijama, Izvor: autorica

Nakon provedenog skeniranja detaljnog lista dobiveni se plan u digitalnom obliku učitava u program AutoCAD Map 3D.

⁴ Reambulacija (lat.) – ispravljanje i dopunjavanje zemljovida i planova na terenu dopunskom izmjerom

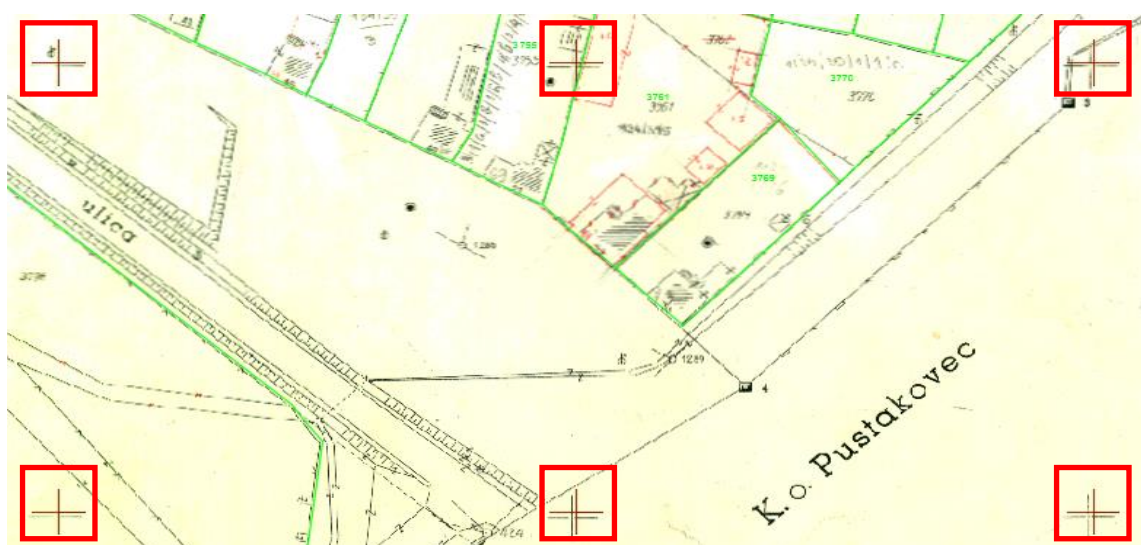
Učitani digitalni predložak potrebno je georeferencirati te pridružiti geografske koordinate ili pravokutne koordinate u određenoj kartografskoj projekciji pojedinim točkama određenog objekta (URL 22).

Prije korištenja alata za georeferenciranje predloška (eng. *Rubber Sheet*) potrebno je izraditi decimetarsku mrežu u odgovarajućem sloju pomoću koje se križevi decimetarske mreže predloška georeferenciraju, a time i sami digitalni plan.



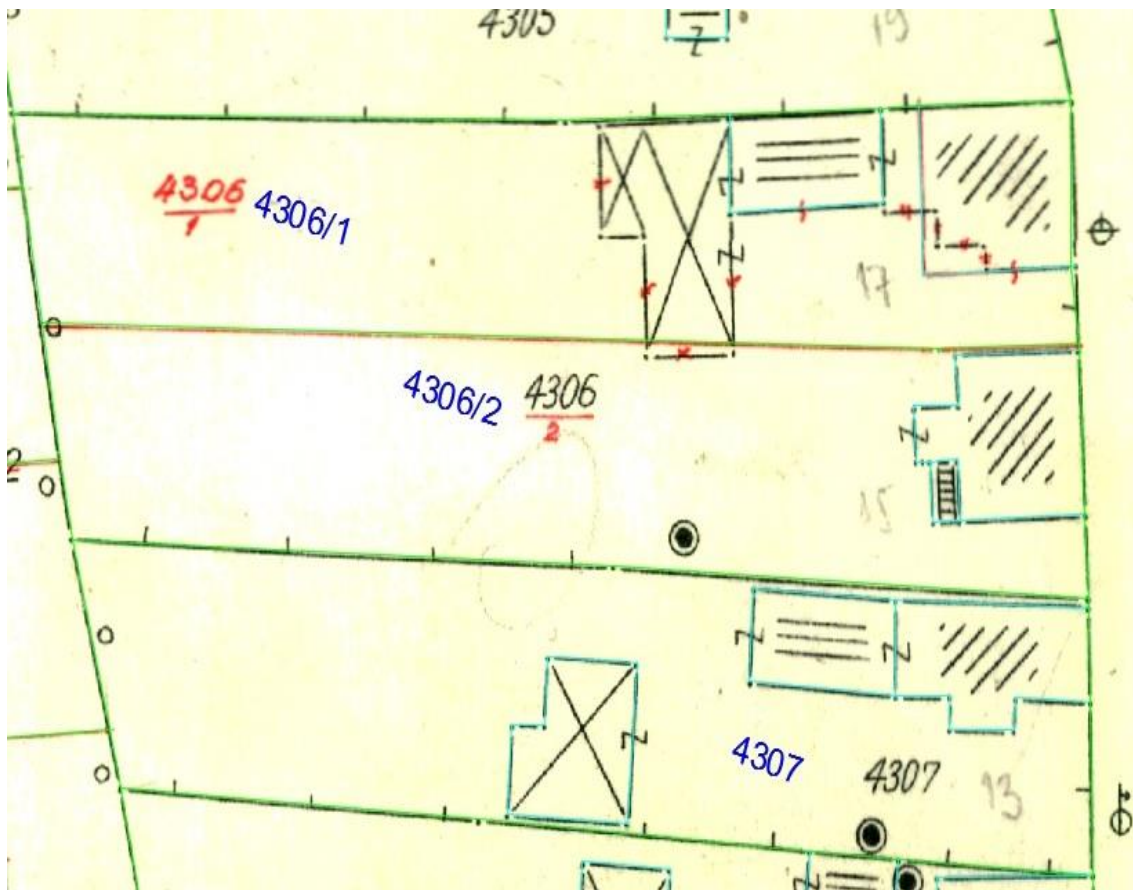
Slika 17. Georeferenciranje pomoću Rubber sheet naredbe, Izvor: autorica

Decimetarska mreža predloška neće se u potpunosti preklopiti s iscrtanim decimetarskim križevima, uslijed usuha i rastega predloška koji je skeniran.



Slika 18. Odstupanje križeva, Izvor: autorica

Pri samoj vektorizaciji ne precrtava se sadržaj kao što su poništene međe čestica, poništeni brojevi čestica, poništeni objekti i sl. Precrtavaju se samo postojeći objekti i važeće međe te ne smije biti duplih linija.



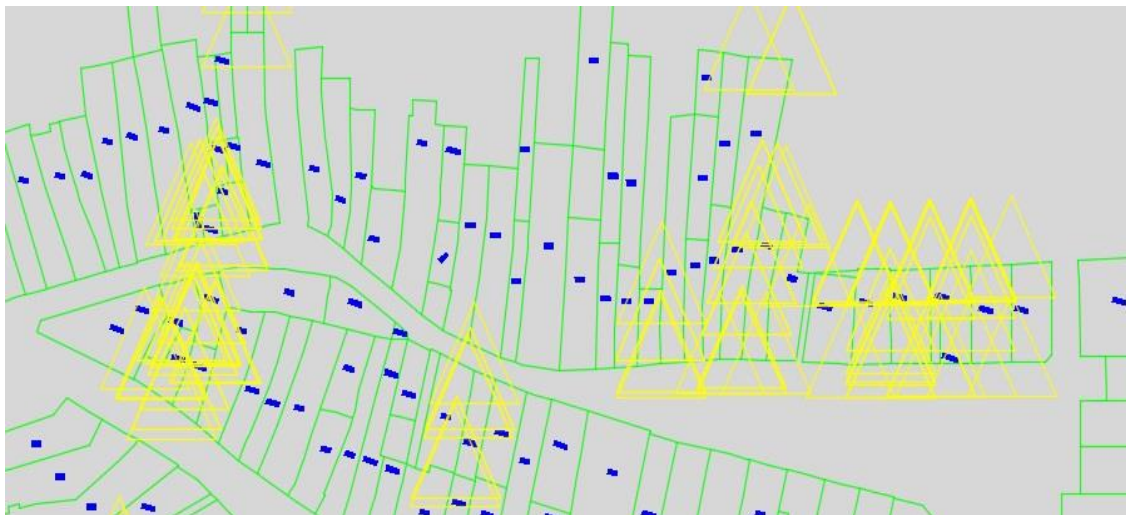
Slika 19. Vektoriziranje detaljnog lista 33 k.o. Čakovec, Izvor: autorica

Ukoliko se neka zgrada svojim bridom nalazi točno na međi, daje se prednost sloju koji je hijerarhijski viši (npr. sloj 1 kc_medja po hijerarhiji je viši od sloja 2 zg). Unutar svakog zatvorenog poligona koji predstavlja katastarsku česticu može biti samo jedan broj čestice.

Nakon vektoriziranih objekata napravi se čišćenje crteža kako bi se mogla kreirati površinska topologija.

5.5. Pogreške kod vektoriziranja

Topologija se ne može izraditi ako se pojave pogreške (kad nije zatvoreni poligon, kad nedostaju brojevi čestica i sl.) na koje nas AutoCAD obavještava porukom. Kada su uklonjene sve pogreške, topologija se može uspješno kreirati.



Slika 20. Prikaz markera koji označava pogreške, Izvor: autorica

Žuti trokut marker pokazuje da poligoni nisu zatvoreni ili da se linije nalaze jedna na drugoj.



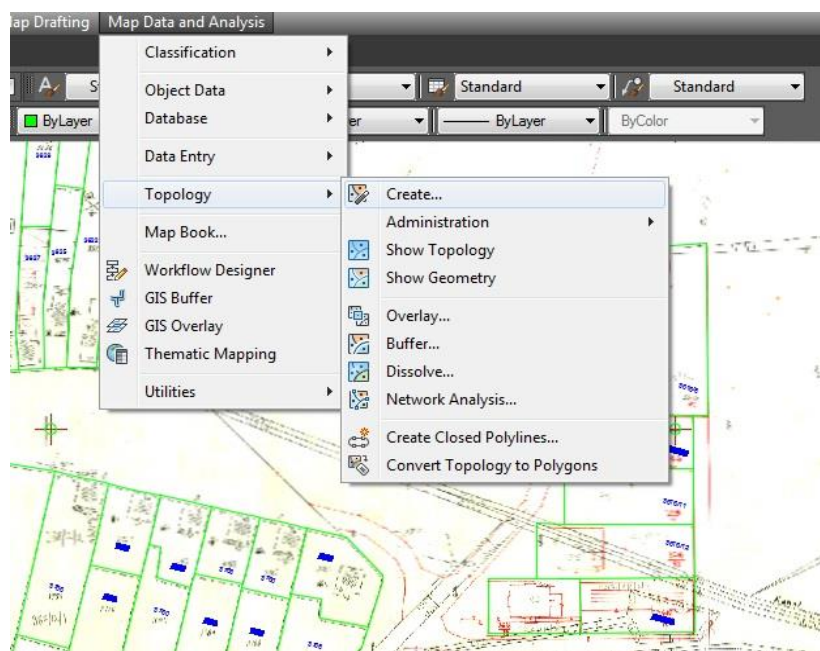
Slika 21. Prikaz markera koji označava pogreške teksta, Izvor: autorica

Crveni kvadratni marker ukazuje na to da se unutar istog poligona nalaze dva broja, odnosno dvostruki centroidi

5.6. Izrada topologije

Topologija je grana matematike koja se temelji na konceptu neprekidnosti, proučava invarijantna⁵ svojstva pri djelovanju neprekidnih bijekcija⁶ kojima je inverzna funkcija neprekidna (npr. krug i kvadrat se u topološkom smislu ne razlikuju) (Anić i Goldstein 2007).

Topologija je smještaj određenih objekata u nekoj cjelini, području, sustavu (npr. mjesto gdje se neka pojava najčešće i najbolje očituje) (Anić i Goldstein, 2007). U GIS-u topologija znači odnos objekata u bazi podataka kao što su linije koje predstavljaju ceste (kako doći od točke A do točke B) ili parcele povezane zajedničkom linijom.



Slika 22. Kreiranje Topologije, Izvor: autorica

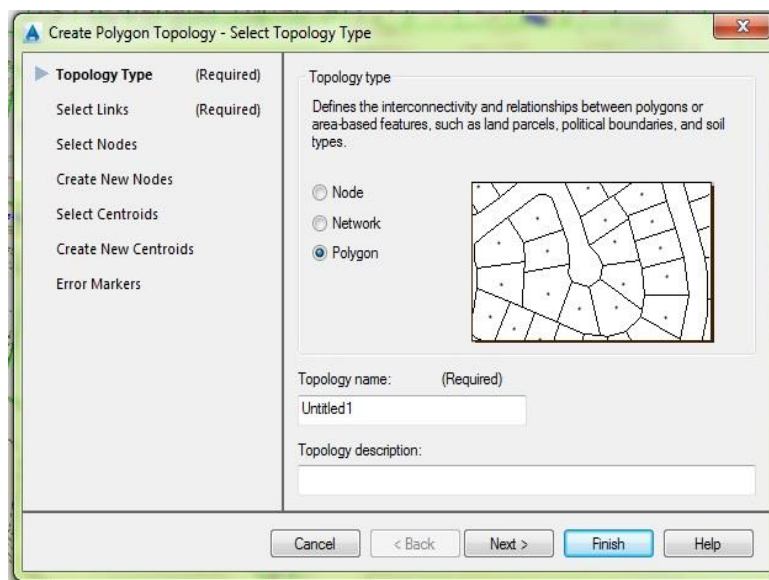
Prije kreiranja topologije potrebno je odrediti prazan sloj te se on postavlja kao aktivan. To je bitno jer se tijekom postupka kreiranja topologije u trenutno aktivnom sloju ucrtavaju markeri koji ukazuju na eventualne pogreške. Njihovo ucrtavanje na neki sloj, koji sadrži podatke, samo bi dovelo do nepotrebnih komplikacija (URL 22).

⁵ Invarijantan – koji je iste veličine; nepromijenjen, isti

⁶ Bijekcija – obostrano jednoznačno preslikavanje, funkcija koja je injekcija i surjekcija

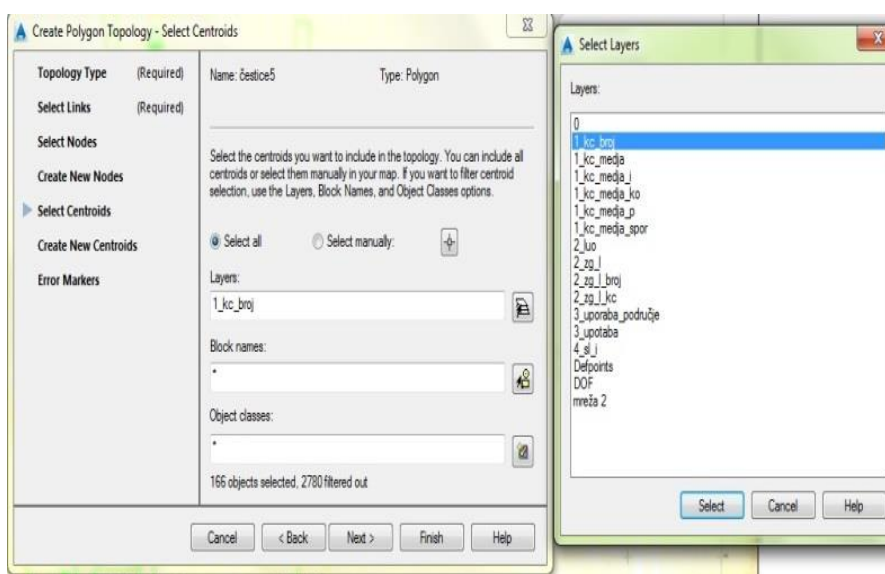
Za kreiranje topologije potrebno je odabrati vrstu i naziv topologije. Budući da su dijelovi katastarskih čestica zatvoreni poligoni, potrebno je kreirati topologiju.

Za kreiranje topologije potrebno je odabrati (eng.) *Topology type* i (eng.) *Select Centroids*.



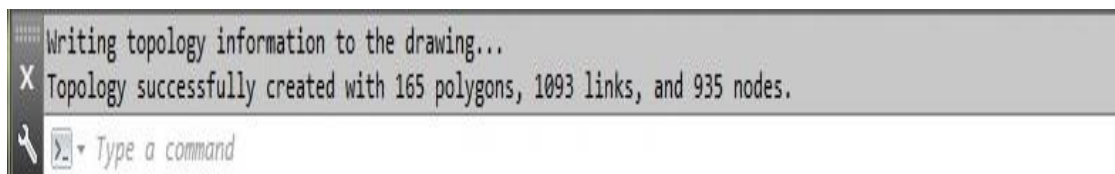
Slika 23. Kreiranje topologije – vrsta i naziv topologije, Izvor: autorica

U ovom dijelu kreiraju se centriodi koji označavaju brojeve čestica kao tekst što će kasnije biti bitno kod kreiranja upita.



Slika 24. Kreiranje topologije – izbor centroida, Izvor: autorica

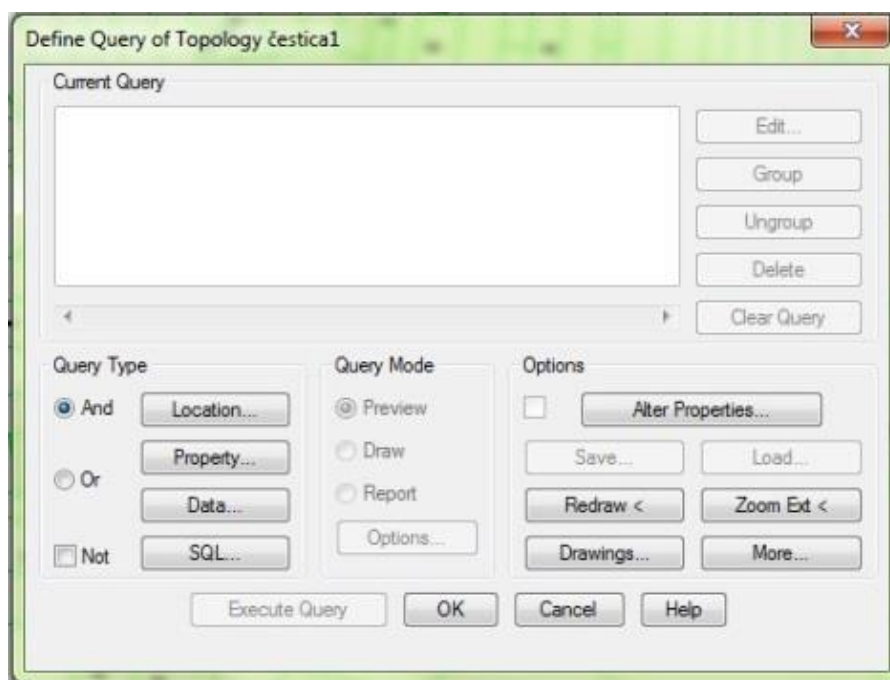
Ukoliko je topologija uspješno kreirana, u naredbenoj traci, pojavit će se poruka da je topologija uspješno kreirana te da je kreiran određeni broj poligona, linkova, čvorova itd.



Slika 25. Uspješno kreirana topologija, Izvor: autorica

5.7. Kreiranje upita

Nakon uspješno kreirane površinske topologije potrebno je napraviti topološki upit za ispis čestica i njihovih površina u jednu datoteku. Postupak je potrebno ponoviti za službeni digitalni katastarski plan (DKP) koji se uspoređuje s vektoriziranim detaljnim listom u Excelu.



Slika 26. Definiranje upita, Izvor: autorica

6. OBRAČUN POVRŠINA

Ukupni broj katastarskih čestica u vektoriziranom detaljnom listu 33 k.o. Čakovec iznosi 165. Odstupanje površina dobiveno je u postotcima i kvadratnim metrima za promatrane katastarske čestice.

Izračunata je ukupna vektorizirana površina obuhvaćena detaljnim listom 33 k.o. Čakovec te ona iznosi 108 203,47 m². Zbrojem površina katastarskih čestica DKP-a dobivena je službena površina k.o. Čakovec koja iznosi 107 774,56 m². Odstupanje u postotcima iznosi 0,40 %.

Tablica 3. Analiza detaljnog lista 33 k.o. Čakovec

Katastarska općina Čakovec	Površina k.o. (m ²)
Službeni digitalni katastarski plan	107774,56
Podaci nakon vektorizacije	108203,47
Razlika	429
Odstupanja (%)	0,40

Izvor: autorica

Katastarske čestice 3762, 3761, 3731/1, 3731/2, 3759, 4288 i 3760 značajnije odstupaju površinom jer je došlo do promjena zbog spajanja, cijepanja ili evidentiranja međa.

Površina vektorizirane katastarske čestice 3641 identična je površini digitalnog katastarskog plana.

Katastarska čestica 3752 u cijelom obračunu najviše odstupa po postotku. Površina čestice 3752 u vektoriziranom detaljnom listu 33 k.o. Čakovec iznosi 1224, 44 m², a u DKP-u 1251, 32 m². Odstupanje između vektoriziranog detaljnog lista 33 k.o. Čakovec i DKP-a iznosi po površini 27 m², što je 2.15 %.

Rezultati obračuna pokazuju da ima još katastarskih čestica koje odstupaju.

Tablica 4. Odstupanje čestica

BROJ ČESTICE	POV.-VEKT.	POV.-DKP	RAZLIKA POV (m ²)	%
3678/4	230,0393066	224,6191406	-5	-2,41%
3620	614,8474121	596,3957520	-18	-3,09%
3678/4	230,0393066	224,6191406	-5	-2,41%
3620	614,8474121	596,3957520	-18	-3,09%
3752	1224,447021	1251,3208010	27	2,15%
3737/2	32,4675293	31,8032227	-1	-2,09%
3753/1	663,2124023	650,1469727	-13	-2,01%
...				

Izvor: autorica

Do odstupanja površina dolazi zbog pogrešaka koje se javljaju u postupku skeniranja, vektorizacije, ali isto tako i zbog usuha i rastega koji se javljaju kod skeniranog analognog plana.

7. ZAKLJUČAK

Detaljni list 33 k.o. Čakovec nastao je 1970. godine u doba Jugoslavije. Treba uzeti u obzir starost detaljnog lista 33 k.o. Čakovec jer je tijekom godina bio izložen vlazi i temperaturi (usuh i rasteg). Dovođenjem lista na njegove dimenzije ispravljaju se deformacije nastale zbog usuha ili rastega.

Kod skeniranja (digitalizacije) detaljnog lista 33 k.o. Čakovec također može doći do deformacija skeniranog lista. Kada se plan prevodi iz analognog u digitalni oblik, osigura se da zadrži svoja svojstva: prostornu određenost, mjerilo, geometrijsku i značenjsku točnost te sadržajnu cjelovitost (Rožić 1996).

Do odstupanja površina dolazi zbog načina vektoriziranja (ručna vektorizacija). Pri vektoriziranju detaljnog lista treba biti pažljiv kod crtanja međa katastarskih čestica.

Prednost je ručne vektorizacije spremanje izvršenog rada na računalo preko programa u kojemu se vektorizira te se može kasnije doraditi. Lagani je način upotrebe programskog alata i brz način izvršenja vektorizacije.

Osnovni je problem izrade novih digitalnih planova što se kao osnova koriste stari planovi nastali još u vrijeme Austro-Ugarske Monarhije. Glavni je uzrok toga nedovoljno sredstava da se provedu sustavne katastarske izmjere na osnovu kojih bi se izradili kvalitetni digitalni katastarski planovi. U odnosu na prijašnja razdoblja, u geodeziji prevladavaju instrumenti i metode kojima se mogu puno brže prikupiti i obraditi podatci koji su u odnosu na prijašnja razdoblja i točniji. Tako prikupljeni podatci trebali bi biti temelj za izradu novih digitalnih katastarskih planova, a ne postupci digitalizacije i vektorizacije već postojećih planova.

8. LITERATURA

Anić, V., Goldstein I. 2007. *Rječnik stranih riječi*. II. izd. Novi Liber. Zagreb.

Jurič, R. 2007. *Vektorizacija katastarske općine Livno I*. Geodetski fakultet Zagreb. Zagreb.

Kukavica, A. 2002. *Vektorizacija katastarskog plana K.o. Dol*. Geodetski fakultet Zagreb. Zagreb.

Medić, V. Fanton, I. Roić. M. 1999. *Katastar zemljišta i zemljišna knjiga*. Interna skripta. Geodetski fakultet Zagreb. Zagreb.

Poljanac, I. 2000. *Model metabaze analognih prostornih podataka*. Geodetski fakultet Zagreb. Zagreb.

Rožić, M. 1996. *Geoinformatika III*. Interna skripta. Geodetski fakultet Zagreb. Zagreb.

Popis URL-ova:

URL 1 <https://bib.irb.hr/datoteka/187779.vvlah.pdf> (10. 1. 2018.).

URL 2 <http://www.mestarinfor.hr/rjecnik-pojmova/1430-katastarska-cestica> (25. 4. 2018.).

URL 3 https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_08_84_2625.html (10. 1. 2018.).

URL 4 <http://www.agenti.hr/info-klijent/osnovni-pojmovi-iz-svijeta-nekretnina/> (10. 1. 2018.).

URL 5 https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_02_16_651.html (23. 4. 2018.).

URL 6 http://rgn.hr/~ivlahovi/nids_ivlahovic/GK-2/GK2_03.pdf (6. 6. 2018.).

URL 7 <http://listovi.dgu.hr/> (6. 6. 2018.).

URL 8 http://listovi.dgu.hr/Tehn_spec_HTRS96TM_v_1.0.pdf (6. 6. 2018.).

URL 9 <http://www.geo-gauss.hr/id22.htm> (10. 1. 2018.).

URL 10 <https://hr.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cakovec> (22. 5. 2018.).

URL 11 <http://www.mdv.hr/Kontakt/default.html> (23. 5. 2108.).

URL 12 https://www.cakovec.hr/glasnik_old/hr/povijest.htm (22. 5. 2018.).

URL 13 <https://hr.wikipedia.org/wiki/AutoCAD> (22. 5.2018.).

URL 14 http://www.zeljko.hr/autocad_map_3d.html (22. 5. 2018.).

URL 15 https://hr.wikipedia.org/wiki/Geografski_informacijski_sustav (23. 4. 2018.).

URL 16 <http://ersolutionspk.com/images/demo/projects/autocad-map3d.jpg>

(21. 1. 2018.).

URL 17 [https://1.bp.blogspot.com/-](https://1.bp.blogspot.com/-2jl8V_zUawU/WEKUQZKh8HI/AAAAAAAAANI/D4A0kGHStVk8L6lu56yBVanittNzuUGGACLCB/s1600/autocad-logo.jpg)

[2jl8V_zUawU/WEKUQZKh8HI/AAAAAAAAANI/D4A0kGHStVk8L6lu56yBVanittNzuUGGACLCB/s1600/autocad-logo.jpg](https://1.bp.blogspot.com/-2jl8V_zUawU/WEKUQZKh8HI/AAAAAAAAANI/D4A0kGHStVk8L6lu56yBVanittNzuUGGACLCB/s1600/autocad-logo.jpg) (21. 1. 2018.).

URL 18 <https://www.manualslib.com/manual/486846/Canon-Imageprograf-Ipf9000.html?page=3#manual> (22. 5.2018.).

URL 19

https://www.researchgate.net/profile/Vlado_Cetl/publication/265120665_Automatska_vektorizacija_katastarskih_planova/links/56e9818108ae3a5b48cc69d4/Automatska-vektorizacija-katastarskih-planova.pdf (25. 5. 2018.).

URL 20 <https://www.cnet.com/products/canon-imageprograf-ipf9000/specs/>

(22. 5. 2018.).

URL 21 http://www.geoskola.hr/~gsurina/SPECIFIKACIJE_2_9_4_17032010.pdf

(9. 5. 2018.).

URL 22 <http://www2.geof.unizg.hr/~mmadjer/download/AutoCad%20Map%20-%20prezentacija.pps> (23. 4. 2018.).

Popis slika

Slika 1. <i>List Grimanijevih mapa dijela terena sela Pakoštone.....</i>	3
Slika 2. <i>Koordinatni sustavi austrijske katastarske izmjere.....</i>	10
Slika 3. <i>Koordinatni sustavi mađarske katastarske izmjere.....</i>	11
Slika 4. <i>Koordinatni sustavi u jugoslavenskoj katastarskoj izmjeri.....</i>	12
Slika 5. <i>Osnova podjele na listove (HTRS96/TM).....</i>	13
Slika 6. <i>Podjela na listove mjerila 1 : 100 000.....</i>	14
Slika 7. <i>Vektorizacija.....</i>	16
Slika 8. <i>Vektorizacija katastarskog plana.....</i>	17
Slika 9. <i>Digitalizacija.....</i>	17
Slika 10. <i>Digitalizacija – digitalizator.....</i>	17
Slika 11. <i>Redoslijed listova.....</i>	18
Slika 12. <i>Položaj grada Čakovca.....</i>	19
Slika 13. <i>Prikaz slike pri otvaranju programa.....</i>	20
Slika 14. <i>Logo AutoCAD.....</i>	20
Slika 15. <i>Skener Canon image PROGRAF iPF9000.....</i>	21
Slika 16. <i>Layeri kreirani po specifikacijama.....</i>	22
Slika 17. <i>Georeferenciranje pomoću Rubber sheet naredbe.....</i>	23
Slika 18. <i>Odstupanje križeva.....</i>	23
Slika 19. <i>Vektoriziranje detaljnog lista 33 k.o. Čakovec.....</i>	24
Slika 20. <i>Prikaz markera koji označava pogreške.....</i>	25
Slika 21. <i>Prikaz markera koji označava pogreške teksta.....</i>	25

Slika 22. <i>Kreiranje topologije</i>	26
Slika 23. <i>Kreiranje topologije – vrsta i naziv topologije</i>	27
Slika 24. <i>Kreiranje topologije – izbor centroida</i>	27
Slika 25. <i>Uspješno kreirana topologija</i>	28
Slika 26. <i>Definiranje upita</i>	28

Popis tablica

Tablica 1. Položaj grada Čakovca.....	19
Tablica 2. Tehničke specifikacije skenera image PROGRAF iPF9000.....	21
Tablica 3. Analiza detaljnog lista 33 k.o. Čakovec.....	29
Tablica 4. Odstupanje čestica.....	30

Prilog

RED.BR.ČEST.	BROJ ČESTICE	POV.- VEKT.	POV.- DKP.	RAZLIKA POV. (m ²)	%
1.	3754	1805,720703	1805,2663574	0	-0,03%
2.	3761	1783,135986	1800,3969727	17	0,96%
3.	3774	1693,471191	1687,3229980	-6	-0,36%
4.	3808	1673,260498	1665,5585940	-8	-0,46%
5.	4293	1613,241455	1625,0908200	12	0,73%
6.	3643	1541,373779	1533,0668950	-8	-0,54%
7.	3751	1478,054199	1470,9045410	-7	-0,49%
8.	3616/9	1456,760986	1454,5688480	-2	-0,15%
9.	4290	1399,908936	1380,5112300	-19	-1,41%
10.	3640	1290,947266	1285,2460940	-6	-0,44%
11.	3752	1224,447021	1251,3208010	27	2,15%
12.	3812	1207,17334	1215,4182130	8	0,68%
13.	3655	1164,876465	1158,0256350	-7	-0,59%
14.	4309	1108,498779	1108,1200000	0	-0,03%
15.	3806/1	1100,554199	1092,2922360	-8	-0,76%
16.	3804/1	1088,706787	1081,6760250	-7	-0,65%
17.	3730/1	1068,962891	1070,9931640	2	0,19%
18.	3673/1	1057,088135	1049,0876460	-8	-0,76%
19.	3750/1	1047,761475	1039,0666500	-9	-0,84%
20.	3755	1043,059082	1043,1716310	0	0,01%
21.	3735	1033,27002	1025,7883300	-7	-0,73%
22.	4303/3	1012,844971	1011,2622070	-2	-0,16%
23.	3756	1008,44043	998,6142578	-10	-0,98%
24.	4288	998,1674805	997,2761230	-1	-0,09%
25.	3630	988,779541	989,6562500	1	0,09%
26.	3623	984,4953613	986,1640625	2	0,17%
27.	3690	954,7214355	964,4279785	10	1,01%
28.	3814	948,7375488	942,8386230	-6	-0,63%
29.	3649	941,479248	940,6579590	-1	-0,09%
30.	4307	936,1142578	934,8549805	-1	-0,13%
31.	3616/8	935,9206543	936,3203125	0	0,04%
32.	3691	925,3532715	917,6276855	-8	-0,84%
33.	3743	916,9831543	916,7900391	0	-0,02%
34.	3616/12	916,8537598	910,1135254	-7	-0,74%
35.	4308	890,2219238	891,5925293	1	0,15%
36.	3681/3	883,0124512	877,9519043	-5	-0,58%
37.	4306/1	836,8942871	839,4201660	3	0,30%
38.	4306/2	834,7419434	833,3554688	-1	-0,17%
39.	3800	824,4384766	820,1506348	-4	-0,52%
40.	3770	819,6960449	815,9626465	-4	-0,46%
41.	3769	817,5192871	812,0883789	-5	-0,67%
42.	3635	815,7766113	820,6779785	5	0,60%
43.	3803	812,6958008	806,7431641	-6	-0,74%

RED.BR.ČEST.	BROJ ČESTICE	POV.- VEKT.	POV.- DKP.	RAZLIKA POV. (m ²)	%
44.	3701	810,8098145	800,3322754	-10	-1,31%
45.	3810/31	804,1083984	797,3256836	-7	-0,85%
46.	3736	796,5703125	793,3444824	-3	-0,41%
47.	3652	791,1616211	779,6811523	-11	-1,47%
48.	3666	791,0756836	790,9343262	0	-0,02%
49.	3768	786,6586914	781,5993652	-5	-0,65%
50.	3733	776,0512695	773,0510254	-3	-0,39%
51.	3698	771,4421387	763,0388184	-8	-1,10%
52.	3810/30	763,9157715	770,7136230	7	0,88%
53.	3810/29	762,6811523	760,8420410	-2	-0,24%
54.	3616/11	760,8679199	760,0646973	-1	-0,11%
55.	3616/10	758,4472656	761,4853516	3	0,40%
56.	3737/1	427,777832	421,4179688	-6	-1,51%
57.	3685	749,2290039	741,3103027	-8	-1,07%
58.	4304	745,8356934	750,7578125	5	0,66%
59.	3618	743,7399902	741,2854004	-2	-0,33%
60.	3710	738,2253418	727,2766113	-11	-1,51%
61.	3810/28	733,5524902	730,3076172	-3	-0,44%
62.	3744	730,3793945	725,8691406	-5	-0,62%
63.	4305	719,2368164	713,3212891	-6	-0,83%
64.	3750/2	708,3491211	705,3820801	-3	-0,42%
65.	3805/2	704,4414063	700,5051270	-4	-0,56%
66.	3764	697,9309082	696,9440918	-1	-0,14%
67.	3760	697,5959473	684,3862305	-13	-1,93%
68.	3810/27	690,4926758	690,3266602	0	-0,02%
69.	3749	681,2954102	683,9436604	3	0,39%
70.	3616/6	681,1152344	677,4956055	-4	-0,53%
71.	3616/2	676,5983887	675,8991699	-1	-0,10%
72.	3766	675,1240234	672,5124512	-3	-0,39%
73.	3740	669,4741211	667,1743164	-2	-0,34%
74.	3753/1	663,2124023	650,1469727	-13	-2,01%
75.	3616/16	656,7849121	662,4038086	6	0,85%
76.	3616/4	654,9477539	656,7133789	2	0,27%
77.	3622	652,7543945	650,1035156	-3	-0,41%
78.	3663	652,1376953	651,7722168	0	-0,06%
79.	3753/2	647,8835449	655,3339844	7	1,14%
80.	3638	647,6437988	647,5944824	0	-0,01%
81.	3810/26	643,559082	642,4743652	-1	-0,17%
82.	3734/1	640,5495605	636,8190918	-4	-0,59%
83.	3758	640,5002441	610,4987793	-30	-4,91%
84.	3767	630,1879883	627,9377441	-2	-0,36%
85.	3616/3	656,3483887	663,5869164	7	1,09%
86.	3734/2	604,6687012	600,3264160	-4	-0,72%
87.	3694	597,5371094	591,2182617	-6	-1,07%

RED.BR.ČEST.	BROJ ČESTICE	POV.- VEKT.	POV.- DKP.	RAZLIKA POV. (m ²)	%
88.	4303/6	592,6188965	595,2866211	3	0,45%
89.	4303/2	581,9760742	579,4870605	-2	-0,43%
90.	3778	580,7546387	581,9174805	1	0,20%
91.	3747/2	563,2927246	557,7907715	-6	-0,99%
92.	3738	558,1970215	555,8068848	-2	-0,43%
93.	3805/1	556,6760254	550,7678223	-6	-1,07%
94.	3659	548,0529785	545,2937012	-3	-0,51%
95.	3773/5	546,1047363	545,6579590	0	-0,08%
96.	3775/1	545,0900879	543,7622070	-1	-0,24%
97.	3661	544,6103516	539,1601563	-5	-1,01%
98.	3616/13	543,159668	543,7622070	1	0,11%
99.	3742/2	523,4985352	523,3444824	0	-0,03%
100.	3807/1	510,7414551	504,5451660	-6	-1,23%
101.	3746/1	504,5183105	502,6667480	-2	-0,37%
102.	3628	491,1237793	488,7744141	-2	-0,48%
103.	3801	474,6333008	471,0776367	-4	-0,75%
104.	3776	474,119873	474,3557129	0	0,05%
105.	3757	462,6381836	464,2482910	2	0,35%
106.	3739	446,0708008	442,6433105	-3	-0,77%
107.	3741/1	438,3103027	284,9782715	-153	-53,80%
108.	3616/7	437,3769531	439,2785645	2	0,43%
109.	3737/1	424,8425293	421,4179688	-3	-0,81%
110.	3616/5	423,1889648	420,3361816	-3	-0,68%
111.	3706	419,6445313	418,5576172	-1	-0,26%
112.	3731/1	418,8972168	480,0192871	61	12,73%
113.	3627	418,3920898	416,1730957	-2	-0,53%
114.	3637	410,425293	406,6022949	-4	-0,94%
115.	3759	408,2675781	408,2749023	0	0,00%
116.	3742/1	405,7346191	403,7749023	-2	-0,49%
117.	4303/1	399,605957	398,8007813	-1	-0,20%
118.	3746/2	392,6062012	391,2265625	-1	-0,35%
119.	3634	388,8713379	390,6931152	2	0,47%
120.	4303/5	381,5439453	383,3576660	2	0,47%
121.	3765	381,0400391	379,1339844	-2	-0,50%
122.	3646	379,8981934	373,4375000	-6	-1,73%
123.	3802	378,1225586	375,2927246	-3	-0,75%
124.	3731/2	309,7041016	307,0285645	-3	-0,87%
125.	3748	369,3400879	367,2998047	-2	-0,56%
126.	4301	368,5698242	364,5261230	-4	-1,11%
127.	3654/3	365,9030762	366,0598145	0	0,04%
128.	3763	364,4086914	364,2382813	0	-0,05%
129.	3777/2	333,2932129	335,5353770	2	0,67%
130.	3732/1	322,1394043	317,6101074	-5	-1,43%
131.	3732/2	307,3942871	306,0566406	-1	-0,44%

RED.BR.ČEST.	BROJ ČESTICE	POV.- VEKT.	POV.- DKP.	RAZLIKA POV. (m ²)	%
132.	3632	292,2875977	289,9294434	-2	-0,81%
133.	3741/2	289,8654785	284,9782715	-5	-1,71%
134.	3629	276,083252	275,12	-1	-0,35%
135.	4302	251,5854492	251,0102539	-1	-0,23%
136.	3654/2	249,2041016	247,7443848	-1	-0,59%
137.	3616/15	243,5637207	241,0893555	-2	-1,03%
138.	3616/14	242,2148438	238,9313965	-3	-1,37%
139.	3677	235,5976563	235,0905576	-1	-0,22%
140.	3678/4	230,0393066	224,6191406	-5	-2,41%
141.	3678/3	227,5290527	231,4500000	4	1,69%
142.	3804/2	219,7602539	220,7255859	1	0,44%
143.	3775/2	215,4709473	217,0554199	2	0,73%
144.	3745	204,7382813	203,1254883	-2	-0,79%
145.	3777/1	175,5979004	173,3200000	-2	-1,31%
146.	3654/1	162,3718262	162,2409668	0	-0,08%
147.	3777/3	160,7797852	161,0075684	0	0,14%
148.	3674/2	156,0354004	155,8395996	0	-0,13%
149.	3674/1	154,4365234	154,4262695	0	-0,01%
150.	3684	1049,415527	1047,8600000	-2	-0,15%
151.	3641	1018,250977	1018,2266113	0	0,00%
152.	3678/2	114,4387207	116,3615723	2	1,65%
153.	3687/1	108,8457031	108,6900000	0	-0,14%
154.	3678/1	100,1618652	101,1800000	1	1,01%
155.	3815/1	96,13916016	95,3364258	-1	-0,84%
156.	3773/2	92,07519531	94,3222656	2	2,38%
157.	3704	894,3547363	896,0112305	2	0,18%
158.	3779	88,63549805	87,1181641	-2	-1,74%
159.	3620	614,8474121	596,3957520	-18	-3,09%
160.	3626	720,7158203	719,4279785	-1	-0,18%
161.	3625	380,6828613	379,0195313	-2	-0,44%
162.	3687/2	52,59643555	50,9300000	-2	-3,27%
163.	3647	403,7834473	404,8461914	1	0,26%
164.	3730/2	36,44458008	36,3730469	0	-0,20%
165.	3737/2	32,4675293	31,8032227	-1	-2,09%
UKUPNO:		108203,4758	107774,5622241	-429	-0,40%